

## Abschlussklausur

4. September 2017

Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem (s. letzte Seite, *zum Abreißen!*)

Vorname: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Studiengang:  BIO  MST  UNW  \_\_\_\_\_

Matrikelnummer \_\_\_\_\_

**Keine Bleistifte, Rotstifte oder Tipp-Ex verwenden!**

**Viel Erfolg!**

Aufgabe	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Punkte	/ 6	/ 6	/ 14	/ 16	
Aufgabe	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		$\Sigma$
Punkte	/ 16	/ 21	/ 21		

**Punktzahl:** ..... von 100

**Note:** .....

**Aufgabe 1 – Nomenklatur (6 Punkte).**

Geben Sie den Namen bzw. die Formel folgender Verbindungen an:

a) HCl \_\_\_\_\_

b) Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> \_\_\_\_\_

c) P<sub>4</sub> \_\_\_\_\_

d) Mangan(IV)oxid \_\_\_\_\_

e) Kaliumbromat \_\_\_\_\_

f) Fulleren \_\_\_\_\_

**Aufgabe 2 – Natrium (6 Punkte):** Bitte Lücken (\_\_\_\_\_) ausfüllen  
und bei aaaaa/bbbbb Nichtzutreffendes streichen!

Ein <sup>23</sup>Na- Atom besteht aus \_\_\_\_\_ (Anzahl) Elektronen,  
\_\_\_\_\_ (Anzahl) Protonen und \_\_\_\_\_ (Anzahl) \_\_\_\_\_. Die  
Elektronenkonfiguration von Na im Grundzustand wird abgekürzt als  
[\_\_\_\_\_] \_\_\_\_\_ angegeben. Natrium gehört im PSE zur Gruppe der  
\_\_\_\_\_ und lässt sich in Bergwerken vor allem in  
Form von \_\_\_\_\_ (Formel) abbauen. Elementares Natrium ist  
hart / weich / spröde und zeigt eine gute / schlechte elektrische  
Leitfähigkeit. Mit Wasser reagiert Natrium unter Bildung von  
gasförmigem \_\_\_\_\_ (Name), wobei der pH-Wert  
des Wassers als Folge der Reaktion sinkt / steigt / unverändert bleibt.  
Für Kalium würde die Reaktion mit Wasser heftiger / weniger heftig /  
gar nicht ablaufen.

**Aufgabe 3 - LEWIS- Formeln & VSEPR-Modell (14 Punkte).**

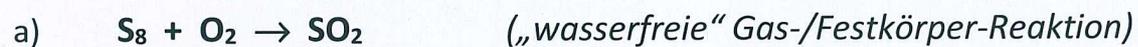
- a) Zeichnen Sie LEWIS- Formeln (mit allen Elektronenpaaren) für folgende Verbindungen:



- b) Welche Gestalt erwarten Sie für diese Moleküle nach dem VSEPR- Modell? Benennen Sie die drei Molekülgeometrien und geben Sie jeweils ungefähre Werte für die Bindungswinkel  $\angle(\text{H-N-H})$  /  $\angle(\text{O-C-O})$  und  $\angle(\text{N-N-N})$  an!
- c) **für  $\text{CO}_3^{2-}$ :** Warum sind die drei C-O-Bindungen in diesem Anion gleich lang?

**Aufgabe 4 – Redoxreaktionen (16 Punkte)**

Vervollständigen Sie folgende Redox- Reaktionsgleichungen – bitte jeweils ausgeglichene Teilgleichungen für Reduktion / Oxidation und die Gesamtgleichung angeben!

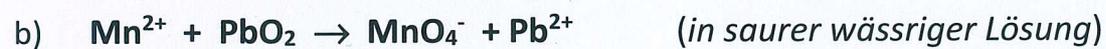


Oxidation:

Reduktion:

Gesamtgleichung:

---

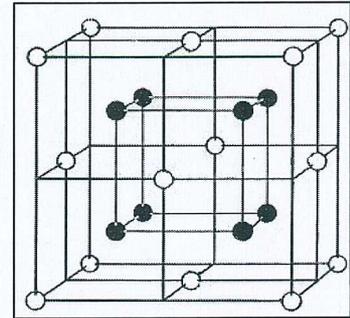


Oxidation:

Reduktion:

Gesamtgleichung:

**Aufgabe 5 – Ionische Verbindungen/Löslichkeit (16 Punkte).**  
 Die Abbildung rechts zeigt die Elementarzelle von Calciumfluorid ( $\text{CaF}_2$ ).

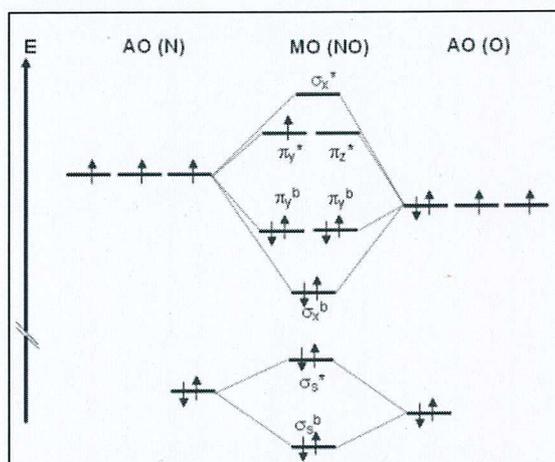


- Erstellen Sie eine „Kugelbilanz“ – wie viele schwarze, wie viele weiße Kugeln enthält die Zelle? Welche Ionen werden also durch welche Kugeln symbolisiert?
- Wie viele unmittelbare Nachbarn hat jedes Anion, wie viele jedes Kation? *Tipp:* Nachbarzellen nicht vergessen!
- Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für das Lösen von  $\text{CaF}_2$  in Wasser und den mathematischen Ausdruck für das Löslichkeitsprodukt  $K_L(\text{CaF}_2)$ ! In 1 L Wasser lösen sich gerade einmal 15 mg  $\text{CaF}_2$  - berechnen Sie  $K_L(\text{CaF}_2)$ !

**Aufgabe 6 – „Chemie des Dieselskandals“ (21 Punkte)**

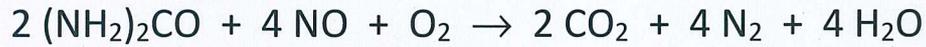
Die Abbildung rechts zeigt ein Molekül-orbitalschema von Stickstoffmonoxid (NO), einem Molekül, das derzeit als Bestandteil von Diesel-abgasen politisch in aller Munde ist.

- Was ist die berechnete Bindungsordnung und welche magnetischen Eigenschaften erwarten Sie für das NO-Molekül?
- Skizzieren Sie die Gestalten der im Schema eingezeichneten Molekülorbitale „ $\sigma_s^b$ “, „ $\sigma_x^b$ “ und „ $\pi_z^*$ “! *Achtung:* Bitte jeweils auch die Positionen der Atomkerne, die Koordinaten-achsen und die Phasen der Orbitallappen einzeichnen!

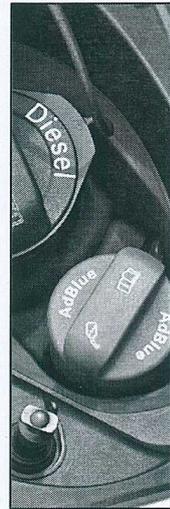


☞ weiter geht's mit Aufgabe 6 auf der nächsten Seite!

Um die NO-Emissionen von Dieselfahrzeugen zu reduzieren, kann dem Abgas Harnstoff („AdBlue“,  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ) zugesetzt werden. Dann kann NO im Auspuff über folgende Gesamtreaktion abreagieren:



- c) Schreiben an alle Elementsymbole der Gleichung die korrekten Oxidationszahlen! *Tipp: die Oxidationszahl von C ändert sich nicht!*
- d) Welche Vorzeichen erwarten Sie für  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  und  $\Delta G$  dieser Reaktion? *Begründen Sie Ihre Antworten jeweils!*
- e) Skizzieren Sie ein Reaktionsprofil  $G$  vs. Reaktionskoordinate und zeichnen Sie ein, wie im Auspuff eingebaute SCR-Katalysatoren (*selective catalytic reduction*) dieses Profil beeinflussen!



**Aufgabe 7 - „Mediziner-Aufgaben“ (21 Punkte).**

Wählen Sie jeweils unter den angegebenen Antworten (A) bis (E) jeweils diejenige aus, die die **einzig richtige Lösung** darstellt!

① 40 mg Natriumhydroxid werden in 1 Liter Wasser gelöst.

Welche Aussage ist richtig?

- (A) Der pH-Wert der Lösung beträgt pH 14.
- (B) Der pH-Wert der Lösung beträgt pH 12,6.
- (C) Der pH-Wert der Lösung beträgt pH 11.
- (D) Der pH-Wert der Lösung beträgt pH 3.
- (E) Keine. Alle Aussagen (A) bis (D) sind falsch.

Antwort: \_\_\_\_\_

② Die Elektronegativität der Elemente...

- (A) ...nimmt allgemein innerhalb einer Spalte im PSE von oben nach unten zu.
- (B) ...nimmt allgemein innerhalb einer Zeile im PSE von links nach rechts zu.
- (C) ...ist für Wasserstoff definiert als  $\chi = 1$ .
- (D) ...ist allgemein proportional zum Atomradius.
- (E) ...erreicht für Iod den höchsten Wert aller Elemente.

Antwort: \_\_\_\_\_

③ Über welchen Prozess wird großtechnisch Salpetersäure ( $\text{HNO}_3$ ) produziert?

- (A) Das Kontaktverfahren.
- (B) Das Schmelzflussverfahren.
- (C) Das Le Chatelier-Verfahren.
- (D) Das Ostwald-Verfahren.
- (E) Das Brønsted-Verfahren.

Antwort: \_\_\_\_\_

- ④ Welche Aussage zu Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) trifft zu?
- (A) Kohlendioxid ist ein starkes Oxidationsmittel.
  - (B) Die formale Oxidationszahl von O im Molekül ist -1.
  - (C) Wie auch  $\text{O}_3$  ist Kohlendioxid bei Normalbedingungen in Luft sehr instabil.
  - (D) Das Kohlendioxidmolekül ist sehr polar.
  - (E) Festes Kohlendioxid wird auch als „Trockeneis“ bezeichnet.

Antwort: \_\_\_\_\_

- ⑤ Der 1.  $\text{pK}_\text{S}$ -Wert der Kohlensäure ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) beträgt  $\sim 6.4$ . In einer kohlenstoffhaltigen Lösung mit pH 5.4...
- (A) ...liegen annähernd 100% der Moleküle als  $\text{HCO}_3^-$  vor.
  - (B) ...liegen nur ca. 90% der Moleküle als  $\text{HCO}_3^-$  vor.
  - (C) ...ist die Pufferkapazität des Kohlensäure-Puffers maximal.
  - (D) ...ist die  $\text{H}_2\text{CO}_3$ -Konzentration sehr klein, da sich viele  $\text{CO}_2$ -Blasen bilden.
  - (E) Keine. Alle Aussagen (A) bis (D) sind falsch.

Antwort: \_\_\_\_\_

- ⑥ Welche Aussage zu Legierungen ist richtig?
- (A) Zwischen den Teilchen einer Legierung wirken ionische Wechselwirkungen.
  - (B) Steinsalz gehört zu dieser Verbindungsklasse.
  - (C) Die elektrische Leitfähigkeit vieler Legierungen ist gut.
  - (D) Legierungen, die Gold enthalten, heißen Amalgame.
  - (E) Die Wärmeleitfähigkeit von Legierungen ist oft schlecht.

Antwort: \_\_\_\_\_

- ⑦ Welche Aussage zum Sulfat-Anion ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) trifft zu?
- (A) Das Molekül stellt für das VSEPR-Modell einen  $\text{AX}_4$ -Fall dar.
  - (B) Mit Wasser reagiert Sulfat sowohl als Säure als auch als Base.
  - (C) Alle Sulfate der s-Block-Metalle sind gut in Wasser löslich.
  - (D) Die Oxidationszahl von Schwefel in  $\text{SO}_4^{2-}$  ist für S ungewöhnlich.
  - (E) Keine. Alle Aussagen (A) bis (D) sind falsch.

Antwort: \_\_\_\_\_

1 1A		2 2A		Transition metals										18 8A			
1 H 1.00794	3 Li 6.941	4 Be 9.01218	11 Na 22.98977	19 K 39.0983	27 Co 58.9332	35 Br 79.904	43 Tc (98)	51 Sb 121.760	59 Pr 140.9077	67 Ho 164.9303	75 Re 186.207	83 Bi 208.9804	91 Pa 231.0359	99 Es (252)	107 Bh (272)	115 Uup (288)	118 Uuo (294)
2 He 4.00260	5 B 10.81	6 C 12.011	12 Mg 24.305	20 Ca 40.078	28 Ni 58.6934	36 Kr 83.798	44 Ru 101.07	52 Te 127.60	60 Nd 144.242	68 Er 167.259	76 Os 190.23	84 Po (209)	84 Tm 168.9342	92 U 238.0289	100 Fm (257)	108 No (259)	116 Uuh (293)
3 Li 6.941	4 Be 9.01218	5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.998403	10 Ne 20.1797	11 Na 22.98977	12 Mg 24.305	13 Al 26.98154	14 Si 28.0855	15 P 30.97376	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948	19 K 39.0983	20 Ca 40.078
21 Sc 44.9559	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.996	25 Mn 54.9380	26 Fe 55.845	27 Co 58.9332	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798	37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62
39 Y 88.9059	40 Zr 91.224	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.96	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.9055	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.710	51 Sb 121.760	52 Te 127.60	53 I 126.9045	54 Xe 131.29	55 Cs 132.9055	56 Ba 137.33
57 *La 138.9055	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.217	78 Pt 195.08	79 Au 196.9666	80 Hg 200.59	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9804	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	87 Fr (223)	88 Ra 226.0254
89 †Ac 227.0278	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (271)	107 Bh (272)	108 Hs (270)	109 Mt (276)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 * (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (293)				
*Lanthanide series		58 Ce 140.116	59 Pr 140.9077	60 Nd 144.242	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.9254	66 Dy 162.500	67 Ho 164.9303	68 Er 167.259	69 Tm 168.9342	70 Yb 173.05	71 Lu 174.9668		
†Actinide series		90 Th 232.0381	91 Pa 231.0359	92 U 238.0289	93 Np 237.048	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)		